
Z1 5/1
T. 15 N5

ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.
ПО ОБЩЕЙ ГЕОГРАФІИ.
ТОМЪ XV, № 5.
ИЗДАННЫЙ ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ И. В. МУШКЕТОВА.

# О ПРИЧИНАХЪ ОБВАЛОВЪ ОБРЫВИСТАГО МОРСКАГО БЕРЕГА ВЪ ОКРЕСТНОСТЯХЪ Г. ОДЕССЫ

И МѢРАХЪ

КОТОРЫЯ НЕОБХОДИМО ПРИНЯТЬ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНІЯ ОБРУШЕНІЯ БЕРЕГА У ОДЕССКАГО ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО МАЯКА.

(СЪ КАРТОЮ И ДВУМЯ ЛИСТАМИ ЧЕРТЕЖЕЙ.)

Д. Ф. ЖАРИНЦОВЪ.



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.
1886.

ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.
ПО ОБЩЕЙ ГЕОГРАФІИ.
ТОМЪ XV, № 5.
изданный подъ редакціею И. В. МУШКЕТОВА.

---

# О ПРИЧИНАХЪ ОБВАЛОВЪ
# ОБРЫВИСТАГО МОРСКАГО БЕРЕГА
# ВЪ ОКРЕСТНОСТЯХЪ Г. ОДЕССЫ

И МѢРАХЪ

которыя необходимо принять для предупрежденія обрушенія берега у Одесскаго электрическаго маяка.

(Съ картою и двумя листами чертежей.)

Д. Ф. ЖАРИНЦОВЪ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.
1886.

Напечатано по распоряженію Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.



Южная часть Херсонской губерніи, прилегающая къ берегу Чернаго моря, представляетъ степную равнину которая постепенно понижается къ югу и на морскомъ берегу оканчивается обрывомъ высотою отъ 16 до 22 сажень. Такой обрывъ тянется по всему протяженію морскаго берега отъ Очакова до устьевъ р. Днѣстра и только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ прерывается балками и пересыпями лимановъ. Въ ближайшихъ окрестностяхъ Одессы, обрывистый морской берегъ[1]) идетъ отъ пересыпи Дофиновскаго лимана до мыса *E*, составляющаго сѣверную границу Одесской бухты и далѣе по сѣверному берегу бухты до широкой низменной пересыпи лимановъ Куяльницкаго и Хаджибейскаго; затѣмъ онъ начинается близъ практической гавани, идетъ вдоль береговой набережной до стараго карантина и у мыса Ланжеронъ круто поварачиваетъ на юго-юго-востокъ. Слѣдуя этому направленію, обрывистый берегъ прерывается балкою Картацци, въ $5\frac{1}{2}$ верстахъ отъ Ланжероновскаго мыса, еще чрезъ 2 версты балкою Средняго Фонтана и еще чрезъ $2\frac{1}{2}$ версты балкою Большаго Фонтана или Рыбачьею. За балкою Большой Фонтанъ, высокій берегъ образуетъ мысъ, на которомъ расположенъ Одес-

---

[1]) См. прилагаемую карту.

скій электрическій маякъ. Мысъ выступаетъ на 150 сажень отъ общей линіи берега; ширина мыса, по линіи проходящей черезъ центръ маяка—51 сажень, а разстояніе маяка отъ оконечности мыса—42 сажени. Къ югу отъ маячнаго мыса линія берега отклоняется нѣсколько къ западу и высокій обрывистый берегъ идетъ до колоніи Люстдорфъ, прерываясь только въ одномъ мѣстѣ, узкою и глубокою балкою, у бывшаго водопроводнаго заведенія Ковалевскаго. Южнѣе Люстдорфа, между пересыпями Люстдорфскаго и Сухаго лимановъ, лежитъ отдѣльный холмъ; скаты холма пологи, за исключеніемъ небольшаго протяженія, около 100 сажень, близь кордона пограничной стражи, гдѣ скатъ подмытъ морскимъ волненіемъ и имѣетъ видъ отвѣснаго обрыва, высотою до 4 сажень. Дальше Сухаго лимана берегъ вновь становится возвышеннымъ и спускается къ морю почти отвѣсными обрывами.

Обнаженія на береговомъ обрывѣ и сдѣланныя буровыя скважины показываютъ, что почва возвышенныхъ частей морскаго берега состоитъ изъ перемежающихся пластовъ песчанистыхъ глинъ, известняка и жирныхъ глинъ, принадлежащихъ къ такъ называемому понтическому ярусу верхне-третичной формаціи. Эти пласты расположены въ слѣдующемъ порядкѣ: подъ слоемъ растительной земли, толщиною отъ $1/2$ до 2 футъ, залегаетъ свѣтложелтая песчанистая глина, мощностью отъ 10 до 20 футъ. Желтая глина имѣетъ очень плотное сложеніе и содержитъ известковыя конкреціи. Ниже желтой глины лежитъ бурая песчанистая глина, содержащая кристаллы гипса; она еще болѣе плотна чѣмъ желтая и вѣсъ кубическаго фута этой глины доходитъ до 120 фунтовъ. Толщина пласта бурой глины измѣняется отъ 30 до 60 футъ. Подъ бурою глиною залегаетъ тонкій пластъ красной глины. Красная глина менѣе песчаниста чѣмъ желтая и бурая, иногда даже пластична, она содержитъ много гипса въ мелкихъ кристаллахъ и известковыя конкреціи. Затѣмъ слѣдуютъ пласты известняка, въ которомъ можно отличить четыре главныхъ типа: а) грубый раковистый известнякъ, охряно-желтый, состоитъ изъ тонкихъ переломанныхъ слоевъ связанныхъ известковымъ-

шпатомъ; онъ довольно твердъ но имѣетъ много пещеръ. б) Дикарь, красно-бурый или грязно-желтый, состоитъ изъ тонкихъ, постоянно выклинивающихся, слоевъ; плоскости слоевъ неровны, шишковаты и пещеристы. Сложеніе дикаря мелко-кристаллическое, цвѣтъ внутри слоевъ черновато-синій, ломается неправильными кусками и при ломкѣ весьма часто, вслѣдствіе слабой связи слоевъ, разсыпается въ щебень. в) Пильный камень, свѣтло-желтаго цвѣта, состоитъ изъ мельчайшихъ раковинъ сплоченныхъ въ одну массу которая легко обработывается пилою. Этотъ сортъ известняка имѣетъ вертикальныя плоскости раскола, совершенно гладкія, пересѣкающіяся подъ углами въ 90° и 120°. Главныя плоскости раскола имѣютъ направленіе по меридіану, съ N на S, съ весьма незначительными отклоненіями; толщина слоевъ пильнаго камня измѣняется отъ 2 до 12 футъ. г) Плитный ракушникъ—изъ мелкихъ раковинъ, ломается тонкими слоями, отъ $\frac{1}{4}$ до 1 фута; цвѣтъ его свѣтло-сѣрый, отчасти желтоватый; онъ составляетъ обыкновенно нижнюю часть пильнаго камня. Кромѣ описанныхъ четырехъ типовъ, попадаются еще нѣсколько разновидностей известняка, но онѣ представляютъ лишь видоизмѣненія главныхъ типовъ и не заслуживаютъ отдѣльности описанія. Не всѣ четыре типа известняка находятся въ каждомъ мѣстѣ берега. Дикарь имѣетъ наибольшее распространеніе; онъ занимаетъ иногда верхъ, иногда середину известковыхъ напластованій. Пильный камень появляется между Одессою и Среднимъ Фонтаномъ и въ прекрасныхъ обнаженіяхъ подъ Волчьими хуторами, около 2 верстъ къ западу отъ Дофиновской пересыпи. Грубый раковистый известнякъ составляетъ главную массу каменныхъ пластовъ отъ Средняго Фонтана до колоніи Люстдорфъ. Общая мощность известняка измѣняется отъ 25 до 40 футъ.

Подъ известнякомъ залегаетъ жирная глина; сверху она имѣетъ синій цвѣтъ, ниже—темно-зеленый. Общая толщина слоевъ жирной глины, обнаруженная буреніемъ на маячномъ мысу, достигаетъ 60 футъ. Буровая скважина въ карантинной балкѣ, пробитая въ 1831 году горнымъ инженеромъ Самойловымъ, опре-

дѣлила толщу жирной глины нѣсколько больше, именно 72 фута. Въ нижнихъ слояхъ глина становится песчанистою, но въ верхнихъ она очень плотная, жирная, имѣетъ блестящія поверхности по трещинамъ, а высушенная на солнцѣ распадается на тонкія пластинки. Подъ жирными глинами лежатъ слои бѣлаго и желтаго мелкаго песку, пропитаннаго водою.

Такъ какъ подошва известняка возвышается, среднимъ числомъ, на 20 футъ надъ уровнемъ моря, то, принимая среднюю высоту возвышеннаго берега—около $18^1/_2$ сажень или 130 футъ, получимъ слѣдующій схематическій разрѣзъ геологическаго строенія береговаго обрыва изображенный на чертежѣ 1-мъ.

Въ этихъ главныхъ пластахъ встрѣчаются прослойки другихъ осадочныхъ образованій, замѣченныя въ нижеслѣдующихъ пунктахъ берега, начиная отъ Дофиновскаго лимана:

1) Подъ хуторомъ Искрова, бѣлый охристый песокъ подъ бурой глиной, слоемъ толщиною до 3 футъ и тонкіе слои такого же песку подъ известнякомъ на синей глинѣ. 2) На обрывахъ мыса *E*, тонкіе слои желтаго и бѣлаго песку на поверхности синей глины. 3) Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Ланжероновскаго мыса, подъ песчанистыми глинами, надъ известнякомъ, лежитъ желто-зеленоватый глинистый песокъ толщиною болѣе 10 футъ. 4) Въ городѣ, въ обрывѣ у завода Фендериха, въ синей глинѣ, на 3—4 фута ниже ея поверхности—зеленоватый глинистый песокъ слоемъ толщиною до 5 футъ. 5) У лѣстницы Ришелье, гдѣ поверхность синей глины возвышаетвя до 8 сажень надъ уровнемъ моря, подъ слоемъ глины толщиною 6 сажень, лежитъ пластъ сѣраго глинистаго песку, толщиною 13 футъ. 6) Въ томъ же пунктѣ, въ верхнихъ слояхъ синей глины находятся очень тонкія прослойки бѣлаго ракушечнаго известняка. 7) На Среднемъ Фонтанѣ въ синей глинѣ идутъ тонкіе слои плотной сѣрой сланцеватой глины, а ниже пластъ зеленоватаго глинистаго песку. 8) У дачи Зарифи, на южномъ мысу Рыбачьей балки, между пластами известняка проходитъ тонкій прослоекъ зеленоватой известковой глины. 9) Во многихъ пунктахъ берега отъ Малаго Фонтана до Балки Кова-

левскаго и на обрывѣ холма между Люстдорфскимъ и Сухимъ лиманами, въ синей глинѣ, на 2—3 фута ниже ея поверхности, идетъ слой сѣраго ракушечнаго песку, толщиною около ½ фута. 10) Наконецъ у Балки Ковалевскаго и Колоніи Люстдорфъ, въ синей глинѣ видны довольно толстые слои темной и темнозеленой песчанистой глины.

Вышеописанное геологическое строеніе почвы морскаго берега сохраняетъ свой характеръ, какъ видно изъ наблюденій горнаго инженера профессора Барботъ-де-Марни и академика Гельмерсена, къ востоку отъ Одессы до Березанскаго лимана и къ югу у Днѣстровскаго лимана. Внутрь материка одесскій известнякъ распространяется, по изслѣдованіямъ Барботъ-де-Марни, до станціи Раздѣльной, въ 65 верстахъ къ сѣверу отъ Одессы. Колодезь вырытый въ Раздѣльной, до глубины, 49½ сажень, показываетъ слѣдующее строеніе почвы:

| | | |
|---|---|---|
| Бурая глина | 14 | саж. |
| Красная глина | ½ | » |
| Желтый песокъ | 2 | » |
| Песчаная глина | 3½ | » |
| Одесскій известнякъ | 1½ | » |
| Зеленая глина | ½ | » |
| Одесскій известнякъ | 1 | » |
| Желтый и бѣлый песокъ | 12 | » |
| Синяя глина | 12 | » |
| Песокъ съ водою | 2½ | » |
| Итого | 49½ | саж. |

Изъ этого видно, что нѣкоторыя прослойки, встрѣчающіеся на морскомъ берегу, какъ напримѣръ песокъ въ бурой глинѣ на мысѣ Ланжеронъ и подъ хуторомъ Искрова, песокъ надъ синей глиной на мысѣ *E* и зеленая глина въ известнякѣ на дачѣ Зарифи,—представляютъ выклиниваніе болѣе мощныхъ пластовъ обнаруженныхъ на ст. Раздѣльной. Принимая въ соображеніе

что Раздѣльная возвышается надъ моремъ на 69 сажень, можно составить слѣдующій общій геологическій разрѣзъ почвы въ направленіи перпендикулярномъ къ морскому берегу изображенный на чертежѣ 2-мъ.

Такимъ образомъ общій уклонъ всѣхъ пластовъ грунта идетъ на юго-востокъ, и принимая для расчета поверхность синей глины, величина уклона опредѣлится въ 31 сажень на разстояніи 65 верстъ, или около $^1/_{1050}$. Конечно эта величина уклона правильна только для большихъ разстояній, такъ какъ въ частныхъ случаяхъ, поверхность синей глины и подошва залегающаго на ней известняка могутъ имѣть другіе уклоны, большіе или меньшіе исчисленнаго, а направленіе этихъ частныхъ уклоновъ можетъ быть даже противуположно направленію общаго уклона. Напримѣръ, въ Одессѣ, у Ришельевской лѣстницы, подошва известняка поднимается до 8 сажень надъ уровнемъ моря и этотъ подъемъ начинается отъ мыса Ланжеронъ, гдѣ возвышеніе синей глины надъ моремъ не превышаетъ уже 3-хъ сажень. Точною нивеллировкою на маячномъ мысу доказано, что подошва известняка нѣсколько возвышается къ сѣверо-восточной оконечности мыса и что въ этомъ мѣстѣ известнякъ имѣетъ слабое паденіе не къ юго-востоку а къ западу. Осматривая обрывъ морскаго берега отъ Дофиновскаго до Сухаго лимана можно видѣть, что возвышеніе подошвы известняка надъ моремъ постоянно измѣняется и колеблется отъ 10—12 футъ — на холмѣ между Люстдорфскимъ и Сухимъ лиманами—до 20—22 футъ на маячномъ мысу и на берегу между мысомъ *E* и Дофиновскимъ лиманомъ. Такимъ образомъ по линіи простиранія, съ юго-запада на сѣверо-востокъ, пласты жирной глины и известняка имѣютъ волнообразную поверхность. Къ востоку отъ Одессы, за Дофиновскимъ лиманомъ, мощность пластовъ известняка постепенно уменьшается и у Очакова онъ совершенно выклинивается. Береговой обрывъ въ Очаковѣ состоитъ, по наблюденію Барботъ-де-Марни, изъ бѣлаго, желтаго и зеленоватаго песку, на которомъ непосредственно залегаетъ бурая глина съ известковыми конкреціями. Къ югу отъ Одессы

Академикъ Гельмерсенъ, открылъ пласты одесскаго известняка на лѣвомъ берегу Днѣстра у Овидіополя, а Де-Вернейль наблюдалъ этотъ известнякъ на другой сторонѣ Днѣстровскаго лимана въ Аккерманѣ. Слѣдовательно пласты понтическаго яруса распространяются далеко на югъ, почти до Дунайскихъ гирлъ.

Въ прорѣзахъ возвышеннаго берега, образуемыхъ пересыпями лимановъ и балками, положеніе пластовъ глины и известняка не имѣетъ существенныхъ измѣненій, такъ что углубленныя долины лимановъ и балокъ представляютъ рытвины, вымытыя въ материкѣ потоками поверхностныхъ водъ. У устьевъ лимановъ размытіе было весьма значительно; снесены не только поверхностныя глины, но также весь пластъ известняка и даже часть пласта синей глины. Въ балкахъ размытіе остановилось: или на поверхности известняка (Балка Ковалевскаго, балка Средняго Фонтана, Жидовская балка у Волчьихъ хуторовъ), или же на синей глинѣ (Балка Большаго Фонтана и Картацци), которая въ этомъ случаѣ покрыта небольшимъ слоемъ наноснаго грунта изъ песку съ голышомъ.

Грунтовыя воды встрѣчаются во многихъ мѣстахъ на всемъ протяженіи морскаго берега подъ известнякомъ на поверхности жирной синей глины; онѣ имѣютъ движеніе, сообразно общему уклону пластовъ, на юго-востокъ и выходятъ на откосѣ береговаго обрыва обильными родниками, называемыми фонтанами. Въ городѣ грунтовая вода перехватывается многочисленными колодцами. Въ прежнее время эти колодцы, вмѣстѣ съ цистернами устроенными для скопленія дождевой воды, служили единственными источниками водоснабженія города; нынѣ, съ устройствомъ Днѣстровскаго водопровода, большая часть колодцевъ заброшена и даже многія изъ дачъ, расположенныя у прибрежныхъ родниковъ, снабжаются Днѣстровскою водою. Качество грунтовой воды не вездѣ одинаково; нѣкоторые колодцы, въ городѣ и на дачахъ, даютъ воду солоноватую и негодную для питья, но прибрежные родники имѣютъ воду чистую, мягкую, пріятную на вкусъ. Наиболѣе значительные родники находятся: подъ Волчьими хуторами,

около дачи Ланжеронъ, на дачѣ Новосильскаго близъ малаго Фонтана, въ балкѣ Картацци, подъ Успѣнскимъ монастыремъ— на южной сторонѣ маячнаго мыса и въ балкѣ Ковалевскаго. Наибольшій родникъ, въ настоящее время, на дачѣ Новосильскаго, даетъ не меньше 50,000 ведеръ въ сутки; величина другихъ родниковъ колеблется отъ 2 до 20 тысячъ ведеръ въ 24 часа.

Появленіе грунтовой воды на поверхности синей глины нельзя приписать просачиванію дождевыхъ водъ чрезъ вышележащіе слои известняка и поверхностныхъ глинъ. Не говоря уже о томъ, что верхнія глины, хотя и песчанистыя, довольно мало проницаемы для воды—ближайшее изученіе выходовъ родниковъ показываетъ, что непосредственно лежащіе на глинѣ пласты известняка совершенно сухи, не смотря на многочисленныя пустоты, въ которыхъ было бы замѣтно скопленіе воды, если бы она просачивалась изъ верхнихъ слоевъ. Только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напримѣръ у Волчьихъ хуторовъ, гдѣ нижніе пласты известняка состоятъ изъ пильнаго камня, замѣчается сырость по высотѣ 2—3 футъ отъ поверхности глины, но эта сырость очевидно происходитъ отъ дѣйствія волосности въ камнѣ имѣющемъ губчатое сложеніе. Въ родникѣ Ковалевскаго дѣйствительно существуетъ два водяныхъ тока; одинъ по поверхности синей глины, а другой въ нижнемъ слоѣ известняка, но и здѣсь вся толща каменныхъ пластовъ не содержитъ и слѣдовъ сырости; поэтому движеніе воды въ известнякѣ происходитъ вѣроятно по трещинѣ или по прослойку песчанистой глины, которые часто встрѣчаются въ нижнихъ слояхъ грубаго ракушника. На этихъ основаніяхъ необходимо предположить, что появленіе грунтовой воды подъ известнякомъ обусловливается скопленіемъ атмосферическихъ водъ въ толщахъ песчаныхъ пластовъ залегающихъ на глинѣ въ дальнемъ разстояніи отъ морскаго берега, гдѣ известнякъ уже выклинивается. По наблюденіямъ Барботъ-де-Марни, къ сѣверу отъ станціи Раздѣльной, напримѣръ у станціи Михельсталь, въ 94 верстахъ отъ Одессы, подъ поверхностными глинами залегаетъ песокъ пластомъ въ $19\frac{1}{2}$ сажень толщины и этотъ песокъ

выходитъ на поверхность земли по всѣмъ балкамъ къ востоку и западу отъ станціи. Такъ какъ балки служатъ стокомъ дождевыхъ водъ и заваливаются снѣгомъ въ теченіи зимы, то естественно, что песчаный пластъ пропитывается водою, которая задерживаясь на водонепроницаемомъ слоѣ жирной глины, двигается по поверхности глины на юго-востокъ къ морскому берегу.

Подъ пластами жирной синей и зеленой глины, какъ указано выше, лежитъ слой водоноснаго песку, обнаруженный буровыми, сдѣланными на маячномъ мысу и буровой, заложенной горнымъ инженеромъ Самойловымъ въ 1831 году. Буровыя на маячномъ мысу были окончены на самой поверхности песчанаго слоя; такъ какъ буреніе на бо̀льшую глубину потребовало бы значительныхъ расходовъ и особо спеціально устроенныхъ инструментовъ. Буровая Самойлова опредѣлила толщину водоноснаго песку, вмѣстѣ съ находящимися въ немъ прослойками: известняка, лигнита и известковистой глины, въ $56\frac{1}{2}$ футъ. По мнѣнію Барботъ де-Марни, этотъ песокъ составляетъ уже переходъ къ сарматскому ярусу третичной системы, залегающему подъ понтическимъ и выходящему на поверхность земли къ сѣверу отъ Одессы у станціи Михельсталь и къ востоку отъ Одессы у Очакова. Сарматскій ярусъ вообще богатъ водою и состоитъ изъ толстыхъ пластовъ песку перемежающихся съ слоями глины; на поверхности онъ покрытъ бурою глиною, но во всѣхъ балкахъ песчаные пласты обнажены и могутъ служить мѣстомъ скопленія атмосферной воды. Хотя уклонъ пластовъ по направленію къ морю и не особенно великъ, однако, принимая во вниманіе, что у морскаго берега водоносный пластъ имѣетъ значительно меньшую толщину чѣмъ при выходѣ своемъ на поверхность земли, необходимо допустить существованіе довольно обильнаго водянаго тока въ нижнемъ песчаномъ слоѣ, причемъ въ этомъ токѣ должно, вмѣстѣ съ тѣмъ, проявляться нѣкоторое гидростатическое давленіе. Послѣднее предположеніе оправдывается фактами, наблюдавшимися при производствѣ буровыхъ работъ на маячномъ мысу. Послѣ пробитія пластовъ жирной

глины, весьма плотной и почти совершенно сухой, какъ только буръ достигъ песчанаго слоя, буровая, бывшая до того времени сухою, сразу наполнилась водою; на сѣверо-восточной сторонѣ мыса вода поднялась на 32 фута выше поверхности песчанаго слоя, что ясно показываетъ существованіе гидростатическаго напора въ нижнемъ водяномъ токѣ.

Кромѣ движенія грунтовой воды на поверхности жирной глины и въ нижнемъ песчаномъ слоѣ, существуетъ еще нѣкоторое скопленіе воды на поверхности известняка въ красной глинѣ. Это скопленіе проявляется, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ береговаго обрыва, сползаніемъ красной глины съ поверхности известняка, за которымъ слѣдуетъ обрушеніе части толщъ вышележащихъ глинъ бурой и желтой. Такое явленіе замѣчается на юго-западномъ обрывѣ маячнаго мыса, подъ хуторомъ Энно — на сѣверномъ берегу Одесской бухты и въ нѣсколькихъ пунктахъ между мысомъ *E* и Дофиновскимъ лиманомъ. Подъ Волчьими хуторами надъ известнякомъ выходятъ два довольно обильные родника, вода которыхъ падаетъ каскадомъ съ каменнаго обрыва на морской берегъ. Истоки родниковъ теряются въ обвалахъ глубокихъ рытвинъ, промытыхъ въ поверхностныхъ глинахъ и не могли быть розысканы; вѣроятно грунтовая вода образуется здѣсь отъ просачиванія дождевыхъ водъ чрезъ поверхностныя глины и задерживается красною глиною, обладающею нѣкоторой степенью пластичности. За исключеніемъ этихъ двухъ родниковъ, во всѣхъ прочихъ мѣстахъ, количество грунтовой воды на поверхности известняка ничтожно и ея присутствіе замѣтно только при внимательномъ изслѣдованіи слоя красной глины.

Изложивъ подробности геологическаго строенія возвышенныхъ частей почвы вдоль морскаго берега, перейдемъ теперь къ описанію строенія береговаго откоса и морскаго дна вблизи берега.

Общая форма береговаго откоса (черт. 3) представляетъ вертикальный или почти вертикальный обрывъ отъ поверхности земли до подошвы известняка, высотою около 15 саженъ; подъ

обрывомъ расположена болѣе или менѣе широкая терраса, возвышающаяся отъ 3 до 5 сажень надъ уровнемъ моря и оканчивающаяся тоже почти отвѣснымъ обрывомъ. Подъ обрывомъ терассы лежитъ полоса низменнаго берега, состоящая изъ наносовъ, отлагаемыхъ моремъ. Ширина наносной полосы бываетъ весьма разнообразна; у колоніи Люстдорфъ она достигаетъ 25 сажень; на остальномъ протяженіи наносная полоса имѣетъ гораздо меньшую ширину, рѣдко гдѣ больше 5 сажень и у выступающихъ мысовъ совершенно исчезаетъ. Родники воды появляются изъ-подъ подошвы известняка, а въ нѣкоторыхъ, впрочемъ весьма рѣдкихъ случаяхъ, у подошвы береговаго обрыва почти на горизонтѣ моря.

Такая форма береговаго откоса можетъ быть разсматриваема какъ средній типъ, но она не сохраняется неизмѣнно по всей длинѣ берега. Во многихъ случаяхъ пласты известняка закрыты глинистымъ откосомъ какъ показано пунктиромъ по линіи *аб;* въ другихъ мѣстахъ край террасы имѣетъ значительное возвышеніе, означенное линіею *вгд*, или вертикальный глинистый обрывъ вырѣзанъ уступомъ по линіи *зик*; наконецъ существуютъ мѣста, гдѣ берегъ спускается отвѣсно почти до уровня моря и подошва его имѣетъ положеніе, показанное линіею *еж*.

Разсматривая строеніе береговаго откоса можно видѣть, что на отвѣсномъ обрывѣ сохранено правильное напластаваніе глинъ и известняка, а нижняя часть откоса или терраса состоитъ изъ перемѣшанныхъ глыбъ камня и разнаго сорта глины. Обрывъ терассы представляетъ или совершенно переломанные и смѣшанные съ глиною пласты известняка, или же известнякъ лежитъ довольно правильными пластами, но имѣющими значительный уклонъ внутрь берега, какъ показано на чертежѣ линіями *л*, *м* и *н*, *о*. Наносная полоса состоитъ изъ песку, гравія, голыша и каменныхъ обломковъ; всѣ эти матеріалы, какъ видно изъ ихъ физическаго строенія и химическаго состава, есть ничто иное какъ продукты разрушенія береговыхъ глинъ и известняковъ.

Морское дно вблизи берега состоитъ преимущественно изъ

синей жирной глины, покрытой болѣе или менѣе толстымъ слоемъ наноснаго грунта: пескомъ, голышемъ и валунами. Передъ выступающими мысами лежатъ большіе камни, иногда въ нѣсколько рядовъ параллельно берегу. Впрочемъ камни встрѣчаются и въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ на берегу находится широкая наносная полоса, но только въ меньшемъ количествѣ. Дальше въ морѣ камни встрѣчаются на глубинѣ 10, 15 и даже 20 футъ, въ разстояніи до 250 сажень отъ берега, причемъ нѣкоторые изъ камней имѣютъ значительные размѣры по 3 и даже по 5 кубическихъ сажень объема. Всѣ безъ исключенія камни, лежащіе у берега и на морскомъ днѣ, представляютъ обломки пластовъ ракушечнаго известняка, тождественнаго съ известнякомъ, находящимся на берегу.

Такое строеніе береговаго откоса и морскаго дна ясно показываетъ, что морской берегъ подвергается значительному разрушенію и что это разрушеніе продолжается уже очень долгое время, такъ какъ огромныя глыбы известняка, находящіяся въ 200—250 саженяхъ отъ берега, представляютъ очевидно остатки размытаго материковаго напластованія. Слѣдовательно возвышенный берегъ былъ нѣкогда въ томъ мѣстѣ, гдѣ нынѣ море имѣетъ 15 и 20 футъ глубины. Наблюденія надъ появленіемъ обваловъ высокаго морскаго берега около Одессы начинаются съ начала настоящаго столѣтія, когда на сѣверномъ берегу Чернаго моря возникли значительныя поселенія и многіе ученые путешественники, посѣщавшіе край, обратили вниманіе на геологическое строеніе почвы Черноморскаго побережья. Прибрежные жители помнятъ наиболѣе значительные обвалы: 1821 года на дачѣ Рицци, 1828 года на приморскомъ бульварѣ, 1839 года на дачѣ Марини, 1845 года на дачѣ Томазини, 1855 на Лицейскомъ хуторѣ, 1856 года у дачи Цицини, 1859 года у Дофиновки, 1861 года на дачѣ Ланжеронъ, 1862 у водоподъемнаго заведенія Ковалевскаго и въ 1867 году между дачами Картацци и Ралли. Въ послѣдніе годы замѣчено обрушеніе обрыва берега на дачѣ Ланжеронъ, начавшееся въ 1877 году и продолжаю-

щееся по настоящее время; затѣмъ въ 1884 году произошли значительные обвалы подъ Успѣнскимъ монастыремъ на сѣверо-восточной сторонѣ маячнаго мыса и на юго-западной сторонѣ того же мыса подъ маячнымъ садомъ, а зимою съ 1884 на 1885 годъ обрушился сѣверный мысъ балки Большой Фонтанъ у дачи Зайченко.

При наблюденiяхъ явленiя береговыхъ обваловъ было замѣчено, что всѣ значительные обвалы имѣютъ совершенно одинаковый характеръ. Незадолго предъ началомъ обрушенiя, вдоль верхняго края обрыва образуется трещина (черт. 4), которая отдѣляетъ часть материка до поверхности синей глины; иногда появляется не одна, а нѣсколько параллельныхъ трещинъ.

Длина трещинъ бываетъ до 300 сажень, а ширина отдѣлившейся массы измѣняется отъ нѣскольскихъ футъ до 10 и болѣе сажень. Затѣмъ отдѣлившаяся часть обрыва осѣдаетъ внизъ, съ небольшимъ наклономъ къ материку, погружаясь въ синюю глину, которая выпучивается вверхъ впереди обвала. Осѣданiе совершается въ нѣкоторыхъ случаяхъ очень быстро, въ теченiи нѣсколькихъ часовъ, въ другихъ же случаяхъ идетъ очень медленно, постепенно и продолжается нѣсколько лѣтъ, какъ напримѣръ на дачѣ Ланжеронъ, гдѣ осѣданiе началось въ 1877 году и продолжается по настоящее время, причемъ осѣвшая масса опускалась небольше $1\frac{1}{2}$ аршина ежегодно.

Первое объясненiе причинъ подобныхъ обваловъ было дано еще въ 1830 году геологомъ Гаюи, который приписывалъ ихъ происхожденiе дѣйствiю грунтовой воды, текущей по слою синей глины. По мнѣнiю Гаюи, грунтовая вода, по мѣрѣ своего просачиванiя, увлекаетъ съ собою тончайшiя частицы глинистаго пласта, служащаго основанiемъ береговаго обрыва. Вслѣдствiе этого образуется пустота, постоянно увеличивающаяся какъ въ ширину, такъ и въ глубину и подвигающаяся внутрь материка. Затѣмъ масса известняка съ лежащими на немъ глинами, оставаясь на вѣсу, отрывается отъ материка и осѣдаетъ на пластъ, служившiй ей основанiемъ. Величину пер-

воначальнаго движенія Гайюи полагалъ не болѣе 2—3 дюймовъ, но, допуская, что нижняя жирная глина размягчена дѣйствіемъ воды, Гаюи признавалъ возможность выдавливанія этой глины во всѣ стороны и особенно по направленію къ морю, вслѣдствіе удара осѣвшихъ массъ, пріобрѣтшихъ при опусканіи значительную живую силу. Такимъ образомъ, по мнѣнію Гаюи, осѣданіе известковыхъ пластовъ и поверхностныхъ глинъ составляетъ при обвалахъ первоначальное явленіе, а движеніе и выпучиваніе нижней жирной глины — явленіе послѣдующее, вызываемое ударомъ осѣвшихъ массъ грунта и пластичностью глины, размягченной водою. Объясненіе Гаюи было принято многими другими геологами, въ томъ числѣ и горнымъ инженеромъ Барботъ-де-Марни, спеціально изучавшимъ геологію Новороссійскаго края.

Хотя такое объясненіе происхожденія обваловъ, съ перваго раза кажется совершенно правильнымъ и вполнѣ согласнымъ съ замѣченными при обвалахъ явленіями, но внимательное изученіе всѣхъ частностей строенія береговаго откоса и свойствъ жирной глины, залегающей подъ известнякомъ, приводитъ къ убѣжденію, что объясненіе Гаюи основано на предположеніяхъ, несогласныхъ съ фактами, непосредственно наблюдаемыми въ природѣ.

Осматривая береговой откосъ отъ Дофиновскаго лимана до Сухаго лимана, можно видѣть самыя разнообразныя его формы, то въ видѣ совершенно отвѣсныхъ обрывовъ или крутыхъ скатовъ, спускающихся до уровня моря, то въ видѣ обрыва только до подошвы известняка съ широкою терассою, возвышающейся надъ уровнемъ моря на нѣсколько сажень; въ послѣднемъ случаѣ у подошвы известняка можно отыскать горизонтъ синей глины и наблюдать выходъ многочисленныхъ родниковъ грунтовой воды. Вмѣстѣ съ тѣмъ на берегу можно изучать различныя формы обрушенія откоса, происходящія отъ дѣйствія грунтовой воды, а также свойства жирной глины, подвергающейся размытію и разрушенію теченіемъ родниковъ и морскимъ волненіемъ.

Наконецъ произведенныя на маячномъ мысу буровыя работы даютъ совершенно ясное понятіе о качествѣ жирной глины по всей толщинѣ пласта, доходящей до 60 футъ.

Обзоръ длинной линіи берега, на протяженіи около 45 верстъ, приводитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) При выходѣ родниковъ не замѣчается даже незначительныхъ пустотъ подъ пластомъ известняка, а тѣмъ болѣе пустотъ въ 2—3 дюйма, существованіе которыхъ допускаетъ Гайюи. Всюду известнякъ плотно лежитъ на поверхности глины; если же и бываютъ пещеры въ камнѣ у выхода родника, напримѣръ на дачѣ Ковалевскаго, то эти пещеры имѣютъ значительные размѣры и сдѣланы искусственно для лучшаго сбора воды въ источникѣ.

2) Родниковая вода выходитъ въ видѣ источника, имѣющаго весьма небольшую широту и нигдѣ нельзя найдти родника полосою шире 5—6 футъ, причемъ по обѣимъ сторонамъ родника поверхность глины едва сырая и на ней нѣтъ движенія воды. Слѣдовательно грунтовая вода дѣйствуетъ на поверхность синей глины на протяженіи небольше 1—2 сажень, что не можетъ повлечь за собою обрушенія верхнихъ пластовъ по длинѣ отъ 100 до 300 сажень.

3) Размытіе поверхности пласта жирной глины движеніемъ родниковой воды конечно существуетъ. но пустота подъ известнякомъ образоваться не можетъ, такъ какъ известнякъ имѣетъ весьма малую прочность. Поэтому какъ только начинается пониженіе поверхности глины у выхода родника, то край известковыхъ пластовъ немедленно отламывается и сдвигается впередъ по скользкой поверхности глины. Такое явленіе особенно характерно у нѣкоторыхъ родниковъ, гдѣ большія глыбы известняка откололись и отодвинулись впередъ иногда на нѣсколько сажень. (Черт. 5, 6, 7 и 8).

4) Синяя жирная глина не имѣетъ способности размягчаться на большую глубину, даже при значительномъ потокѣ грунтовой воды. Произведнными у родниковъ раскопками обнаружено, что

глина имѣетъ пластичныя свойства всего на нѣсколько дюймовъ отъ поверхности, а ниже она представляетъ сухую массу, въ которой сырость распространяется только по трещинамъ отдѣльности и плоскостямъ сланцеватости.

5) Дѣйствіе морской воды также не глубоко какъ и родниковой; ямы выкопанныя у самой поверхности моря показали, что жирная глина, на глубинѣ около $\frac{1}{2}$ фута, отъ поверхности имѣетъ сланцеватое сложеніе и вода проникаетъ лишь по тонкимъ трещинамъ выступая изъ нихъ въ видѣ мелкихъ капель.

6) Буровыя на маячномъ мысу, проходящія черезъ весь 60 футовый слой жирной глины, даютъ ясное понятіе о полной сухости всего слоя и чрезвычайной плотности глины на нѣсколько футъ ниже ея поверхности. По мѣрѣ углубленія синяя глина переходитъ въ зеленую, до такой степени твердую, что невозможно работать обыкновенною ложкою и необходимо употреблять американское сверло; но и это сверло нельзя углубить за одинъ пріемъ больше 4—6 дюймовъ.

7) Синяя глина, въ нѣкоторыхъ пунктахъ берега, содержитъ какъ изложено выше, прослойки зеленоватаго, желтаго и бѣлаго песку, а также прослойки твердой сланцеватой глины и ракушечнаго песку, въ небольшомъ разстояніи отъ поверхности. Эти прослойки видны, какъ въ материковой глинѣ, такъ и въ обрывѣ нижней террасы, причемъ положеніе прослойковъ, относительно поверхности глины и между собою, остается совершенно одинаковымъ не смотря на перемѣщеніе глины и въ горизонтальномъ и въ вертикальномъ направленіяхъ. Если бы было справедливо предположеніе Гаюи о выдавливаніи глины опустившимися пластами известняка, то правильность положенія не могла бы сохраниться и слѣдовательно движеніе глинистаго пласта должно происходить отъ другихъ причинъ, а не отъ давленія вышележащихъ слоевъ.

8) Наконецъ нельзя не указать на весьма характерный фактъ замѣчаемый на берегу, а именно, что въ большей части мѣстъ гдѣ существуетъ сильное движеніе грунта (черт. 9-й, 10-й, и

11-й) нѣтъ ни одного родника, и напротивъ у обильныхъ родниковъ, образующихъ даже небольшія озера на нижней террасѣ (черт. 12-й, 13-й и 14-й), не замѣтно движенія грунта.

Такимъ образомъ необходимо отвергнуть объясненіе происхожденія обваловъ, сдѣланное Гаюи, и причину обрушенія берега слѣдуетъ искать, не въ размывающемъ дѣйствіи грунтовой воды на поверхности глины, но въ самихъ свойствахъ жирной глины, подвергающейся, по всей своей толщѣ, гидростатическому давленію воды текущей по нижнему водоносному песчаному слою и разрушающему дѣйствію морскаго волненія на скатѣ спускающемся въ море.

Многочисленныя наблюденія произведенныя при постройкѣ желѣзныхъ дорогъ и каналовъ показываютъ, что откосы глинистаго грунта въ глубокихъ выемкахъ весьма часто обрушаются, если въ пласты глины можетъ проникать грунтовая вода. Мнѣнія инженеровъ относительно причины обрушенія глинистыхъ откосовъ не вполнѣ согласны между собою, но во всякомъ случаѣ изслѣдованія Girard, Collin, Sazilly, Chaperon и Lefebure настолько выяснили вопросъ, что разрушающее дѣйствіе грунтовой воды, проникающей въ пласты и трещины глинистаго откоса, не подлежитъ никакому сомнѣнію.

Если мы будемъ внимательно разсматривать строеніе жирной глины въ глубокой выемкѣ, то замѣтимъ на поверхности глинистаго откоса ряды тонкихъ трещинъ по плоскостямъ наслоенія (черт. 16-й); эти трещины тянутся правильными непрерывными линіями, раздѣляя массу глины, въ горизонтальномъ направленіи, на множество слоевъ имѣющихъ разнообразную толщину. Каждый изъ такихъ слоевъ расколотъ на небольшіе куски другими трещинами, идущими въ направленіи перпендикулярномъ къ плоскости наслоенія. Послѣднія трещины не представляютъ правильныхъ плоскостей; онѣ неровны, перепутаны между собою и раздѣляютъ глинистую массу на куски самой разнообразной формы. Такъ какъ жирная глина непроницаема для воды, то грунтовая вода можетъ проникать только въ описанныя трещины и это про-

никаніе ясно доказывается блестящими поверхностями трещинъ, на которыхъ иногда виденъ бѣлый налетъ оставляемый водою; на поверхности глинистаго откоса вода выступаетъ вдоль трещинъ въ видѣ мелкихъ совершенно прозрачныхъ капель. При наполненіи всѣхъ трещинъ, вода, вслѣдствіе своей несжимаемости, производитъ гидростатическое давленіе, стремящееся раздѣлить отдѣльные куски глины. Къ сторонѣ материка гидростатическое давленіе встрѣчаетъ противодѣйствіе всей позади лежащей массы и движеніе грунта можетъ произойдти только по направленію къ выемкѣ. Поэтому прочное положеніе откоса обусловливается равновѣсіемъ между силою гидростатическаго давленія воды и сопротивленіемъ оказываемымъ движенію вѣсомъ грунта составляющаго откосъ выемки и силою сцѣпленія отдѣльныхъ частицъ глины.

Слѣдовательно, если уклонъ откоса не соотвѣтствуетъ условіямъ равновѣсія, то необходимо должно произойти обрушеніе, причемъ нижняя часть откоса, гдѣ гидростатическое давленіе значительно больше чѣмъ въ верхней части, должна получить наибольшее движеніе. Такая форма обрушенія, или, правильнѣе, сползанія, дѣйствительно наблюдается при обвалахъ глинистыхъ откосовъ; вся масса грунта раздѣляется трещинами на куски неправильной формы, нижняя часть откоса выдвигается далеко впередъ, а верхняя часть отрѣзывается отъ материка глубокою трещиною и осѣдаетъ, сохраняя горизонтальное положеніе, или даже получаетъ небольшой уклонъ къ материку, какъ показано пунктиромъ на черт. 15-мъ.

Пластъ жирной глины, составляющій основаніе береговаго обрыва въ окрестностяхъ Одессы, по условіямъ своего залеганія неизбѣжно долженъ подвергаться, на наружномъ откосѣ, обрушеніямъ или спалзываніямъ по вышеописанной формѣ. Онъ имѣетъ толщину до 60 футъ и возвышается надъ уровнемъ моря на 20 футъ. Въ нижележащемъ слоѣ песку существуетъ водяной токъ оказывающій значительное гидростатическое давленіе. Поэтому вода проникаетъ въ трещины глины снизу вверхъ и стре-

мится отдѣлить часть грунта ближайшую къ поверхности откоса. Это давленіе усиливается еще дѣйствіемъ воды проникающей сверху, изъ верхняго водянаго тока, проходящаго подъ известнякомъ по поверхности глинистаго пласта. Если затѣмъ мы примемъ во вниманіе, что наружный откосъ глинистаго пласта постоянно размывается моремъ, то станетъ очевидной полная возможность и даже необходимость его обрушенія, причемъ нижняя часть пласта выдвинется впередъ и отчасти поднимется, а верхняя часть осядетъ и повлечетъ за собою осѣданіе вышележащихъ пластовъ известняка и поверхностныхъ глинъ, то есть произойдутъ всѣ тѣ явленія, которыми характеризуются обвалы морскаго берега. Такимъ образомъ основная причина береговыхъ обваловъ заключается въ движеніи нижняго глинистаго пласта вслѣдствіе гидростатическаго давленія грунтовой воды въ трещинахъ глины и разрушенія ея наружнаго откоса моремъ, а не вслѣдствіе размытія поверхности глины теченіемъ грунтовой воды подъ подошвой известняка, какъ предполагали Гаюи и его послѣдователи.

Посмотримъ теперь какія формы можетъ принять этотъ основной типъ обрушенія береговаго обрыва.

Опустившіяся массы известняка и поверхностныхъ глинъ только въ рѣдкихъ случаяхъ остаются неподвижными у подошвы обрыва. Обыкновенно они продолжаютъ движеніе впередъ, къ морю, по влажной и слегка наклонной поверхности синей глины. При этомъ движеніи пласты известняка, имѣющіе весьма слабое сцѣпленіе между собою, раздѣляются; верхніе пласты обрушаются и только нижніе выдвигаются впередъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ дожди и морозы разрушаютъ пласты поверхностныхъ глинъ, которые распадаются на куски и заполняютъ промежутки между глыбами известняка, образуя у подошвы обрыва болѣе или менѣе широкую террасу. Форма которую въ этомъ случаѣ приметъ обвалъ показана на чертежѣ 16-мъ.

Въ другомъ случаѣ, во время осѣданія и движенія впередъ, поверхностныя глины обрушаются преимущественно къ сторонѣ моря и образуютъ высокій обрывъ нижней террасы, а известнякъ

остается ближе къ подошвѣ обрыва, сохраняя почти вертикальное положенiе въ видѣ уступа, раздѣляющаго нижнюю террасу на два яруса, какъ это изображено на чертежѣ 17-мъ.

Бываетъ также, что осѣдающiя массы раздѣляются параллельными трещинами и обрушенiе берега представляетъ тогда нѣсколько ярусовъ оканчивающихся каждый отвѣснымъ обрывомъ. Такая форма показана на чертежѣ 18-мъ.

Наконецъ есть мѣстности, гдѣ пласты известняка при осѣданiи распадаются на глыбы незначительнаго объема, которыя покрываются массами поверхностныхъ глинъ; береговой откосъ въ подобномъ случаѣ не имѣетъ ни нижней террасы, ни отвѣсныхъ уступовъ; поверхность откоса идетъ почти отъ самаго верха по вогнутой кривой и оканчивается небольшимъ обрывомъ у уровня воды, какъ это видно на чертежѣ 19-мъ.

Приложенные чертежи представляютъ конечно только схематическое изображенiе разныхъ формъ обваловъ. Въ дѣйствительности видъ обваловъ вскорѣ послѣ обрушенiя гораздо болѣе сложенъ. Большiя глыбы осѣвшихъ пластовъ известняка и глинъ отдѣляютъ отъ себя меньшiе куски, которые, падая въ разныя стороны, перемѣшиваются между собою и покрываютъ поверхность обвала буграми, а между осѣвшими массами существуютъ пустоты и провалы. Только черезъ извѣстный промежутокъ времени послѣ обрушенiя, сила тяжести, при помощи дождевыхъ водъ, сплачиваетъ обрушившiяся части грунта; пустоты и трещины постепенно заполняются, бугры сглаживаются и поверхность почвы заростаетъ травою.

Паденiе обвала возстановляетъ нарушенное равновѣсiе въ положенiи пласта нижней жирной глины и берегъ былъ бы предохраненъ отъ дальнѣйшихъ обваловъ, если бы обрушившiяся массы не подвергались безпрерывному дѣйствiю разрушающихъ силъ. Съ одной стороны море постоянно размываетъ дно около берега и край нижняго обрыва, уноситъ глинистыя частицы и разбиваетъ известнякъ въ мелкiе обломки и голышъ; съ другой стороны родниковыя воды выходя изъ подъ подошвы известняка

проникаютъ въ грунтъ обваловъ и способствуютъ его дальнѣйшему осѣданію и спалзыванію къ морю. Разрушительное дѣйствіе волненія видно почти по всему протяженію берега. Дѣйствіе грунтовыхъ водъ проявляется во многихъ мѣстахъ между мысомъ Ланжеронъ и балкою Большой Фонтанъ, гдѣ широкая нижняя терраса застроена дачами. Всюду гдѣ подошва известняка закрыта откосомъ, напр. на дачѣ Ланжеронъ и въ Новой Швейцаріи (черт. 20-й и 21-й) и гдѣ вмѣстѣ съ тѣмъ можно подозрѣвать присутствіе родниковъ, мѣстные домовладѣльцы замѣчаютъ, хотя медленное но непрерывное осѣданіе почвы нижней террасы; на поверхности земли образуются трещины параллельно берегу моря, а въ зданіяхъ видна неравномѣрная осадка; оконныя и дверныя перемычки трескаются, балконы и крыльца отдѣляются отъ стѣнъ; есть случаи гдѣ даже капитальныя стѣны нѣсколько отклонились отъ вертикальнаго положенія. Наибольшее движеніе грунта нижней террасы существуетъ въ Новой Швейцаріи; въ этой мѣстности, между балками Большаго и Средняго Фонтановъ, по длинѣ до 2 верстъ, подошва известняка закрыта глинистыми осыпями почти по всему протяженію и нѣтъ ни одного открытаго источника. Между тѣмъ присутствіе грунтовой воды указывается довольно обильнымъ родникомъ подъ дачей Баронова, который, не находя себѣ выхода на поверхность террасы, просачивается внизъ и появляется на нижнемъ береговомъ обрывѣ у самаго уровня моря. Такой же случай представляетъ и дача Ланжеронъ (черт. 20-й). Здѣсь весь береговой откосъ закрытъ глинистой осыпью плотно слежавшейся и образующей двѣ горизонтальныхъ террасы; на верхней террасѣ стоитъ два ряда одноэтажныхъ деревянныхъ домовъ; на нижней находится навѣсъ для лѣтняго кафе; съ нижней террасы спускается на широкую площадку вдоль берега каменная лѣстница, съ боку которой выведена каменная башня. Около самаго берега, укрѣпленнаго сплошнымъ рядомъ свай и каменной отсыпью, стоитъ фахверковое двухъ-этажное зданіе лѣтняго трактира. По заявленію хозяина дачи, въ 1877 году началось осѣданіе верхняго обрыва двумя ярусами; осѣданіе

шло медленно не болѣе $1\frac{1}{2}$ аршинъ въ годъ и продолжается по настоящее время. Вмѣстѣ съ осѣданіемъ верхняго обрыва обнаружилось движеніе на обѣихъ террасахъ: зданія покосились, а лѣстница и башня дали порядочныя трещины. Такъ какъ въ двухъ этажномъ зданіи трактира не было замѣтно поврежденій, то очевидно что движеніе почвы обусловливается исключительно дѣйствіемъ грунтовой воды, присутствіе которой можно было подозрѣвать по нѣкоторой сырости грунта, не смотря на крутой скатъ. Это предположеніе было подтверждено случайнымъ открытіемъ обильнаго родника всего въ 50 саженяхъ къ югу, гдѣ тоже происходило осѣданіе почвы, начавшееся одновременно съ вышеописаннымъ.

Въ другихъ мѣстахъ берега, гдѣ подошва известняка обнаружена, какъ напр. между балкой Картацци и дачей Чижевича (черт. 6-й, 7-й и 22), не смотря на обильные и частые родники, узкая нижняя терраса имѣетъ прочное положеніе, что доказывается старыми деревьями растущими на ней въ большомъ числѣ. На дачѣ Новосильскаго, (черт. 23-й) береговой откосъ имѣетъ двойную террассу застроенную каменными домами; изъ подъ подошвы осѣвшаго известняка на нижней террассѣ выходитъ самый обильный на всемъ берегу родникъ; но этотъ родникъ каптированъ каменнымъ колодцемъ и проведенъ черезъ нижнюю террассу до морскаго берега трубою и потому грунтъ обѣихъ террассъ не имѣетъ движенія, которое непремѣнно проявилось бы на двухъ этажныхъ каменныхъ зданіяхъ. Кромѣ этихъ примѣровъ есть еще нѣсколько мѣстъ на берегу, гдѣ свободный выходъ родниковъ обезпечиваетъ прочное положеніе нижней террассы, (черт. 12-й, 5-й, 13-й, 8-й и 14-й) подвергающейся въ этомъ случаѣ разрушенію только отъ дѣйствія волненія на край береговаго обрыва.

Обрывъ возвышающійся надъ нижной террасой, то есть пласты известняка съ лежащими на немъ поверхностными глинами, тоже подвергаются дѣйствію разрушающихъ силъ стремящихся измѣнить правильную почти отвѣсную форму обрыва. Пласты из-

вестняка разрушаются отчасти вывѣтриваніемъ, но главнымъ образомъ отколами большихъ глыбъ у мѣста выхода родниковъ. Откалываніе происходитъ, какъ объяснено уже выше, вслѣдствіе размыванія поверхности синей глины движеніемъ грунтовой воды. Иногда отколотые глыбы обрушаются и представляютъ каменную осыпь у отвѣсной стѣны (черт. 5-й); иногда же они сохраняютъ вертикальное положеніе и подвигаются впередъ (черт. 6-й, 7-й и 8-й) спускаясь даже до уровня моря (черт. 24-й). Толща поверхностныхъ глинъ размывается въ нѣкоторыхъ мѣстахъ потоками дождевыхъ водъ, вырывающихъ въ отвѣсномъ обрывѣ глубокія рытвины, а поверхность обрыва отслаивается небольшими пластами подъ вліяніемъ атмосферическихъ перемѣнъ. Впрочемъ поверхностныя глины, особенно желтая, разрушаются довольно медленно. Близь колоніи Люстдорфъ, въ отвѣсномъ обрывѣ вырыты большія пещеры, для укрытія отъ непогоды пастуховъ. Эти пещеры стоятъ безъ поврежденій нѣсколько лѣтъ; даже ступени, вырѣзанныя въ глинѣ для входа въ пещеры и находщіяся подъ открытымъ небомъ, весьма мало осыпались хотя и подвергались дѣйствію дождя, снѣга и мороза въ теченіи всей зимы.

Вышеописанный основной типъ береговыхъ обваловъ, состоящій въ движеніи пласта жирной глины, не представляетъ однако *единственной* формы обрушенія возвышеннаго берега. Есть мѣстности, гдѣ берегъ обрушается исключительно дѣйствіемъ морскаго волненія при помощи атмосферическихъ силъ. Въ этихъ случаяхъ отвѣсный обрывъ спускается къ самому горизонту моря и обнаженная поверхность синей глины подвергаются непосредственному удару волнъ. Къ такимъ мѣстностямъ относятся: а) Южный мысъ балки Средняго Фонтана (черт. 25-й); б) часть берега у южнаго мыса балки Большой Фонтанъ (черт. 26-й) подъ дачей Зарифи в) мысъ у колоніи Люстдорфъ (черт. 27-й) и г) обрывъ холма между Люстдорфскимъ и Сухимъ лиманами (черт. 28-й). Наибольшее разрушеніе обрыва видно подъ дачей Зарифи гдѣ море омываетъ самую подошву обрыва, и при волненіи всплески достигаютъ значительной высоты; въ другихъ пунктахъ ши-

рокая наносная полоса песку и валуновъ нѣсколько ослабляетъ силу удара волнъ. Характеръ обрушенія берега дѣйствіемъ волненія зависитъ, главнымъ образомъ, отъ свойствъ известковыхъ пластовъ залегающихъ на синей глинѣ. Когда море подмывая глинистый откосъ дѣлаетъ его почти отвѣснымъ и неспособнымъ выдерживать тяжесть пластовъ известняка, то эти пласты даютъ трещины и опускаются внизъ. Если известнякъ обладаетъ достаточной прочностью, обрушеніе идетъ небольшими кусками отрываемыми ударомъ волнъ и дѣйствіемъ мороза, какъ напримѣръ у колоніи Люстдорфъ и на холмѣ между Люстдорфскимъ и Сухимъ лиманами. При слабомъ сложеніи, напримѣръ подъ дачей Зарифи и на южномъ мысѣ Средняго Фонтана, известнякъ отламывается большими глыбами, заваливающими побережье.

---

Вопросъ о причинахъ разрушенія берега получилъ для Морскаго вѣдомства особенное значеніе въ виду близости къ краю береговаго обрыва каменной башни Одесскаго электрическаго маяка, стоящей на мысѣ Большой Фонтанъ (черт. 29-й). Еще 4 года назадъ явилось сомнѣніе въ прочномъ положеніи маяка и возникли предположенія о необходимости, или принять какія либо мѣры для предупрежденія дальнѣйшаго обрушенія берега, или же перенести маякъ со всѣми службами на другое мѣсто дальше внутрь материка. Для разъясненія степени опасности грозящей маячнымъ постройкамъ, было признано нужнымъ произвести предварительныя изслѣдованія геологическаго строенія маячнаго мыса, но эти изслѣдованія не доставили положительныхъ данныхъ, которыми можно было бы руководствоваться при проектированіи работъ, обезпечивающихъ береговой обрывъ отъ обваловъ. Поэтому, основываясь на общепринятомъ объясненіи причинъ обваловъ, сдѣланномъ Гаюи, было рѣшено устранить дѣйствіе грунтовой воды текущей по синей глинѣ и съ этою цѣлью черезъ мысъ былъ прорытъ туннель. Полъ туннеля находится на уровнѣ поверхности глинистаго пласта; высота туннеля 26 футъ, такъ

что онъ прорѣзываетъ почти весь пластъ известняка, имѣющій въ этомъ мѣстѣ толщину до 30 футъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ были приняты мѣры къ защитѣ подошвы береговаго обрыва отъ дѣйствія волненія съ юго-западной стороны мыса, гдѣ размытіе болѣе замѣтно. Устроенная береговая оградительная стѣнка состоитъ изъ свай обшитыхъ со стороны берега пластинами; пространство за обшивкою загружено рванымъ камнемъ, съ вымосткою поверхности штучнымъ камнемъ. Оградительная стѣнка имѣетъ длину 53 сажени и къ ней въ перпендикулярномъ направленіи примыкаютъ 3 буны, выступающія въ море на 8 сажень. Буны состоятъ изъ коренныхъ свай связанныхъ парными схватками, между схватками забита шпунтовая линія изъ толстыхъ досокъ. Для большей устойчивости, сбоку каждой буны забиты анкерныя сваи, связанныя съ бунами, схватками на болтахъ. Общій планъ маячнаго мыса изображенъ на прилагаемомъ чертежѣ.

Всѣ эти работы были окончены весною 1884 года. На днѣ туннеля дѣйствительно оказался токъ грунтовой воды, которая, скопляясь въ канавѣ, вдоль западной стороны туннеля, вытекаетъ къ обоимъ его концамъ, но преимущественно къ сѣверному. Количество воды, вытекающей на сѣверномъ концѣ, составляетъ отъ 25 до 30 ведеръ въ часъ; на южномъ концѣ оно весьма незначительно. Постройка оградительной стѣнки и бунъ повлекла за собою нѣкоторое, впрочемъ очень небольшое, приращеніе берега отложеніемъ между бунами наноснаго песку и голыша.

Лѣтомъ 1884 года упали два новыхъ обвала возвышеннаго берега по близости маяка. 22-го іюля, при тихой и ясной погодѣ, край обрыва на юго-западной сторонѣ мыса (по линіи *аб*, черт. 29), по длинѣ 27 сажень, среднею шириною 2 сажени, отдѣлился отъ материка глубокою трещиною и осѣлъ на 4 сажени; одновременно съ этимъ нижняя часть берега пришла въ движеніе по ширинѣ до 40 сажень. Этимъ обваломъ засыпало южный выходъ туннеля и повредило часть оградительной стѣнки съ среднею буною. 19-го августа, на сѣверо-восточной сторонѣ мыса, или, правильнѣе, въ углѣ между выступомъ мыса и прямою линіею

берега, въ разстояніи около 200 сажень отъ маяка, осѣлъ край обрыва по длинѣ 36 сажень, широтою двѣ сажени (линія *вг*, черт. 29); нижняя часть береговаго откоса получила значительныя трещины, выпучилась и сползла къ морю. Внизу этого обвала открылся 21-го августа родникъ, дававшій 25 ведеръ воды въ часъ. Для выясненія характера послѣднихъ обваловъ необходимо изложить подробно топографію и геологическое строеніе маячнаго мыса.

Маячный мысъ находится между балками Большаго Фонтана и Ковалевскаго и выступаетъ около 150 сажень впередъ отъ общей линіи берега. Верхняя площадка мыса имѣетъ форму трапеціи, возвышающейся на 127 футъ надъ моремъ. По направленію къ сѣверу высота берега постепенно понижается и у дачи Зарифи, на южной сторонѣ балки Большой Фонтанъ, уменьшается до $6^1/_2$ сажень, къ югу до балки Ковалевскаго высота берега колеблется отъ 134 до 140 футъ. Внутрь материка поверхность почвы возвышается почти незамѣтно; подъемъ не превышаетъ 4—5 футъ на разстояніи версты. Маячная башня расположена въ 42 саженяхъ отъ оконечности мыса (считая отъ края верхняго обрыва); ширина возвышеннаго берега, по линіи, проходящей черезъ центръ башни, 51 сажень, причемъ башня находится почти на серединѣ этой линіи. По обѣимъ сторонамъ маяка расположены зданія, въ которыхъ помѣщаются квартиры смотрителя и маячной прислуги; задняя стѣна этихъ зданій отстоитъ отъ края обрыва на 15 сажень.

Почва материка на маячномъ мысу (черт. 30-й) имѣетъ такое же строеніе, какъ и въ прочихъ мѣстахъ морскаго берега въ окрестностяхъ Одессы. Подъ слоемъ растительной земли, толщиною 3 фута, залегаетъ желтая, бурая и красная глина, общею мощностью 74 фута. Ниже лежитъ известнякъ толщиною 30 футъ, а подъ нимъ — жирная глина, толщина которой, обнаруженная буреніемъ, доходитъ до 60 футъ. Подошва известняка, по направленію туннеля, т. е. съ сѣверо-востока на юго-западъ, имѣетъ почти горизонтальное положеніе, съ незначительнымъ уклономъ,

около 6 дюймовъ, къ юго-западу. Къ оконечности мыса подошва известняка нѣсколько возвышается, до $2\frac{1}{4}$ футъ надъ юго-западной стороною; слѣдовательно общій уклонъ известняка идетъ на W или WNW. Береговой откосъ мыса начинается отвѣснымъ или почти отвѣснымъ обрывомъ поверхнотныхъ глинъ, на высоту 8 — 9 сажень и затѣмъ переходитъ въ крутой скатъ, спускающійся еще на 6 — 7 сажень; скатъ переходитъ въ узкую съ неровною поверхностью террасу, оканчивающуюся обрывами къ морю. На откосѣ не видно обнаженій известняка, за исключеніемъ небольшаго протяженія на юго-западной сторонѣ мыса, гдѣ известнякъ показывается верхнею частью на поверхности откоса, по высотѣ 1 — 2 сажень. Кромѣ этого обнаженія, известнякъ видѣнъ, по всей своей толщинѣ, только въ искусственно отрытыхъ траншеяхъ при входахъ въ туннель и въ двухъ траншеяхъ ближе къ оконечности мыса. Къ сѣверу отъ мыса до дачи Зарифи известнякъ обнажается тоже только мѣстами и не по всей высотѣ; подъ дачей Зарифи, обрывъ размывается волненіемъ, почему пласты известняка и лежащая подъ нимъ синяя глина видны во всю высоту обрыва. Къ югу отъ мыса, небольшія обнаженія известняка замѣчаются подъ мѣстомъ Успенскаго монастыря, а дальше, до балки Ковалевскаго, поверхность береговаго откоса покрыта глиною. Нижній береговой обрывъ на сѣверо-восточной сторонѣ, на оконечности и на восточной части юго-западной стороны, состоитъ исключительно изъ глины (черт. 31, 32 и 33); опрокинутыхъ пластовъ известняка не видно по всей окружности мыса и такіе пласты показываются только въ томъ мѣстѣ, гдѣ юго-западная сторона мыса переходитъ въ прямолинейный берегъ (черт. 34-й). Дно моря близь берега состоитъ изъ синей глины, покрытой тонкимъ слоемъ наноснаго грунта; прибрежная наносная полоса очень узкая, не больше 2 — 3 сажень, такъ что волны всюду достигаютъ подошвы береговаго обрыва даже при незначительной зыби. На оконечности мыса, вблизи берега, лежатъ въ морѣ гряды большихъ камней; по сторонамъ мыса дно свободно отъ камней и попадаются только небольшіе валуны.

Наружный откосъ синей глины между подошвою известняка и берегомъ моря нигдѣ не обнажается, но буровыя скважины, заложенныя въ 4 и 6 саженяхъ отъ входовъ туннеля показали, что синяя глина имѣетъ очень крутой откосъ и сразу спускается почти до морскаго уровня. Яма, вырытая у южнаго конца туннеля, въ разстояніи $8\frac{1}{2}$ сажень отъ подошвы известняка, обнаружила поверхность глины на $1\frac{3}{4}$ фута выше горизонта воды (черт. 33-й), причемъ эта поверхность оказалась покрытою слоемъ морскаго наноса, пескомъ, голышемъ и ракушкою. По этимъ даннымъ можно предполагать, что береговой откосъ имѣлъ прежде видъ отвѣснаго берега, спускавшагося до самаго горизонта воды и море омывало его подошву; впослѣдствіи упавшіе обвалы обратили отвѣсный обрывъ въ крутой скатъ и отодвинули морской берегъ на нѣсколько сажень.

Берегъ въ ближайшихъ окрестностяхъ маячнаго мыса вообще бѣденъ родниками. Подъ дачей Зарифи (у балки Большаго Фонтана), замѣтна только небольшая сырость на поверхности синей глины. Далѣе къ югу, подъ дачей Анатра, встрѣчаются два небольшихъ родника, просачивающіеся по глинистымъ осыпямъ. Ближе къ мысу, на мѣстѣ обвала, бывшаго 19-го августа 1884 года, появился, вскорѣ послѣ паденія обвала, слабый родникъ, дававшій до 25 ведеръ воды въ часъ; нынѣ онъ заглохъ и закрытъ отплывшею глиною. Сѣверный конецъ туннеля даетъ, какъ упомянуто выше, выходъ току грунтовой воды въ размѣрѣ 25 — 30 ведеръ въ часъ. По окружности мыса, открытая подошва известняка не обнаружила даже и слѣдовъ сырости, а южный конецъ туннеля даетъ лишь слабое просачиваніе воды. Только дальше по берегу, въ 25 саженяхъ отъ южнаго конца туннеля, показывается значительный родникъ на землѣ Успенскаго монастыря (черт. 29-й), въ настоящее время количество воды въ немъ не превышаетъ 4 — 5 тысячъ ведеръ въ 24 часа, но прежде, по разсказамъ старожиловъ, онъ былъ богатъ водою, такъ что на немъ совершалось водосвятіе. Между этимъ родникомъ и балкой Ковалевскаго существуетъ одинъ родникъ на

землѣ Вучино; такъ какъ онъ показывается въ колодцѣ, то количество воды въ немъ опредѣлить невозможно.

Обратимся теперь къ описанію обваловъ, бывшихъ въ прошломъ году около маяка. Профиль обвала 19-го августа, подъ стѣной Успенскаго монастыря, показана на прилагаемомъ чертежѣ 35-мъ.

Пунктирная линія означаетъ приблизительное положеніе откоса до обвала. Залеганіе известняка и синей глины назначено примѣрно, по соображенію съ геологическимъ строеніемъ маячнаго мыса.

Осматривая поверхность обвала, можно видѣть, что она состоитъ исключительно изъ обрушившихся глыбъ глины бурой и желтой; красной глины, лежащей на поверхности известняка, незамѣтно, а взвестнякъ видѣнъ только въ небольшихъ обломкахъ у самаго берега. Весь низъ обвала заплылъ отъ просачиванія родниковой воды. На днѣ моря у берега не видно синей глины. По разсказамъ лицъ, видѣвшихъ обвалъ немедленно послѣ обрушенія, морское дно не было выпучено, а напротивъ обвалившіяся массы выдвинули берегъ на нѣсколько сажень. Изъ этихъ фактовъ слѣдуетъ, что обвалъ 19-го августа нельзя относить къ основному типу обрушенія берега, т. е. движенію пласта синей глины. Наружная форма обвала, отсутствіе большихъ глыбъ известняка и красной глины между упавшими массами и синей глины на морскомъ берегу — показываютъ, что этотъ обвалъ представляетъ другой типъ обрушенія, вызываемый проникaніемъ грунтовой воды въ глинистую осыпь нижней части откоса. До обвала на откосѣ не было обнаженія известняка и потому грунтовая вода, не имѣя свободнаго выхода, постепенно промывала себѣ путь къ морю. Закрытіе промытаго пути какимъ-либо случайнымъ образомъ могло повлечь за собою пропитываніе водою всего глинистаго грунта, отчего послѣдовало его сползаніе къ морю, какъ это замѣчается въ другихъ мѣстахъ берега (дача Ланжеронъ, Новая Швейцарія). Сползаніе нижней части откоса привело къ обрушенію нижнихъ пластовъ поверхностныхъ глинъ,

которое выразилось осѣданіемъ края верхняго обрыва. Весьма возможно, что при этомъ осѣданіи былъ разрушенъ верхній край пластовъ известняка (какъ показано на чертежѣ по линіи *а*, *б*), небольшіе обломки котораго показываются кое-гдѣ внизу обвала, но допустить осѣданіе известняка всею массою не представляется никакихъ основаній.

Обвалъ 22-го іюля, захватившій часть маячнаго сада, имѣетъ тотъ же характеръ, какъ и обвалъ 19-го августа, только здѣсь масса обрушившейся земли была гораздо меньше. Профиль обвала изображена на прилагаемомъ чертежѣ 36-мъ, гдѣ пунктирная линія означаетъ первоначальное положеніе береговаго откоса. На мѣстѣ обвала известнякъ былъ закрытъ по всей высотѣ; къ востоку отъ обвала онъ обнажался въ верхней части, а къ западу траншея у южнаго входа въ туннель была отрыта до самой его подошвы; поверхность откоса имѣла видъ крутаго ската, отчасти заросшаго травою. При обрушеніи обвала, край верхняго обрыва осѣлъ горизонтально, поверхность откоса выпучилась и двинулась впередъ. Сползшія глыбы уперлись въ оградительную стѣнку и наклонили ее къ морю; три сваи, забитыя сзади стѣнки, были выдернуты нѣсколько вверхъ и вся средняя буна наклонилась къ морю. Осѣданіе верхняго края обрыва произошло также и надъ входомъ въ туннель; входъ былъ засыпанъ и явилось предположеніе, что часть пласта известняка, въ которомъ прорѣзанъ туннель, была разрушена. По первому взгляду, обвалъ 22-го іюля представляетъ всѣ признаки основнаго типа обрушенія берега, однако, ближайшее изслѣдованіе показываетъ, что такое предположеніе слѣдуетъ безусловно отвергнуть. Не трудно представить тому доказательство: 1) При отрывкѣ входа въ туннель пласты известняка оказались безъ малѣйшихъ поврежденій; изъ этого видно, что осѣданіе края верхняго обрыва можетъ происходить и безъ осѣданія известняка. 2) Оградительная стѣнка была повреждена и наклонилась не по всему протяженію обвала, а только по обѣимъ сторонамъ средней буны, гдѣ обрушившіяся глыбы ударили въ нее непосредственно. 3) 3 сваи, заби-

тыя у средней буны за стѣнкою, дѣйствительно приподняты на высоту около $1\frac{1}{2}$ фута, но это объясняется напоромъ осыпи, которая, упершись въ стѣнку и не имѣя возможности двигаться впередъ, давленіемъ падающихъ глыбъ была вынуждена выпучиваться къ верху и потянула за собою сваи. 4) Самое наглядное доказательство совершеннаго отсутствія движенія синей глины представляетъ средняя буна. Шпунтовый рядъ ея покосился къ морю, но анкерныя сваи, забитыя всего въ 1 сажени отъ шпунтовой линіи, остались неподвижны; изъ этого слѣдуетъ, что шпунтовая линія покосилась не отъ движенія пласта синей глины, а отъ непосредственнаго удара обвалившихся глыбъ.

Внимательный осмотръ обвала обнаруживаетъ нѣкоторое возвышеніе на его поверхности, въ видѣ гребня, немного выше уровня верхняго края известняка; около гребня въ осыпи замѣтно присутствіе значительнаго количества красной глины. Это наблюденіе даетъ указаніе что известковый пластъ сохранилъ свое положеніе и не участвовалъ въ движеніи.

Такимъ образомъ необходимо признать, что обвалъ 22 Іюля произошелъ подобно обвалу 19 Августа отъ проиканія грунтовой воды въ нижнюю часть откоса; осѣданіе поверхностныхъ глинъ послѣдовало отъ сползанія нижней части откоса, но кромѣ того такому осѣданію должно было способствовать присутствіе грунтовой воды въ красной глинѣ, замѣтное въ траншеѣ у входа въ туннель. Даже въ настоящее время красная глина имѣетъ порядочную сырость и постоянно сползаетъ съ известняка обрушаясь въ траншею.

Вышеизложенныя данныя о геологическомъ строеніи маячнаго мыса и характеръ послѣднихъ обваловъ приводятъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) На маячномъ мысѣ не существуетъ въ настоящее время никакихъ слѣдовъ основнаго типа обваловъ морскаго берега, происходящихъ отъ движенія пласта синей глины.

2) Отрицать появленіе подобныхъ обваловъ когда либо въ прежнее время конечно невозможно, но крутой скатъ пласта си-

ней глины у подошвы известняка и присуствіе на немъ морскаго наноса, даютъ полную вѣроятность предположенію, что въ прежнее время, береговой откосъ маячнаго мыса имѣлъ видъ отвѣснаго обрыва до уровня моря, подобно тому какъ это существуетъ теперь у Средняго Фонтана и у колоніи Люстдорфъ.

3) Образованіе нижней террасы произошло вслѣдствіе обрушенія берега отчасти непосредственнымъ подмывомъ вертикальнаго обрыва, а отчасти постепеннымъ обваломъ известняка съ верхнележащими на немъ глинами при размытіи поверхности глинистаго пласта теченіемъ грунтовой воды.

4) Современные обвалы происходятъ отъ проникаеія грунтовой воды въ глинистую массу нижней террасы и отъ появленія грунтовой воды въ пластѣ красной глины на поверхности известняка. Прониканіе воды въ грунтъ нижней террасы можетъ повлечь сползаніе ея къ морю въ томъ случаѣ, если свободному выходу воды встрѣтится какое либо препятствіе, а также и тогда, когда, при разрушеніи обрыва террасы волненіемъ, масса земли настолько уменьшится, что не будетъ въ состояніи противодѣйствовать своимъ вѣсомъ давленію водянаго тока.

5) Отсутствіе береговой наносной полосы доказываетъ, что море непрерывно разрушаетъ нижній береговой откосъ и уноситъ матеріалы полученные отъ разрушенія къ другимъ мѣстамъ морскаго берега.

Послѣдній пунктъ приводитъ насъ къ вопросу о движеніи наносовъ по морскому берегу въ сѣверной части Чернаго моря и о направленіи этого движенія.

На всемъ протяженіи берега отъ Днѣпровскаго лимана, до Днѣстровскаго лимана, въ море не впадаетъ ни одной даже незначительной рѣки. Днѣпръ и Днѣстръ отлагаютъ несомые ими наносы въ обширныхъ лиманахъ; по этому въ окрестностяхъ Одессы прибрежная наносная полоса имѣетъ исключительно морское образованіе. Она состоитъ изъ песку, ракушки цѣльной и перетертой въ песокъ, голыша и валуновъ. Изучая свойства этихъ матеріаловъ отъ Дофиновскаго лимана до маячнаго мыса, можно

видѣть, что всѣ они составляютъ продукты разрушенія мѣстныхъ глинъ и известняка, но къ югу отъ маячнаго мыса начинаетъ встрѣчаться песокъ и голышъ другаго минералогическаго характера; къ легкому и пористому голышу ракушечнаго известняка примѣшивается плотный голышъ изъ округленныхъ кремней грязно-желтаго и вишнево-краснаго цвѣта и обломковъ бѣло-желтаго и краснаго песчаника. Подвигаясь далѣе къ югу, мы замѣчаемъ все большее и большее количество кремневаго и песчаниковаго голыша; слѣдовательно этотъ голышъ двигается отъ устья Днѣстровскаго лимана по направленію къ сѣверу. Однако количество передвигаемыхъ къ сѣверу наносовъ весьма незначительно, такъ какъ они не только не переходятъ за маячный мысъ, но даже не скопляются у юго-западной стороны мыса. Буны возведенныя передъ оградительной стѣнкой вызвали весьма незначительное скопленіе песку и голыша, къ тому же занесеніе угловъ около бунъ происходитъ не съ южной а съ сѣверной стороны. Поэтому мѣстность къ югу отъ маячнаго мыса надо считать предѣломъ движенія голыша отъ устьевъ Днѣстра и дальше къ сѣверу по Одесскому берегу всѣ наносы имѣютъ мѣстное образованіе отъ размыва моремъ обрушающихся массъ глины и камня.

Вообще морской берегъ около Одессы, не смотря на свое положеніе въ глубинѣ залива, не имѣетъ нигдѣ, за исключеніемъ пересыпей лимановъ, значительныхъ отложеній наноснаго грунта. Даже въ Одесской бухтѣ не замѣчается обмелѣнія морскаго дна, что доказывается сравненіемъ старыхъ морскихъ картъ съ новѣйшими промѣрами. Первая карта сѣвернаго берега Чернаго моря была составлена Биллингсомъ въ 1797 году, но по мелкости масштаба и неточности она не можетъ быть принята для сравненія. Слѣдующая затѣмъ карта, описи Будищева 1812 года (по каталогу Архива Гидрограф. Департамента Морскаго Министерства № 1561), когда уже была построена часть Одесскихъ гаваней, составлена вполнѣ удовлетворительно. Сравнивая ее съ картою описи Бѣлявскаго 1873 года, мы видимъ, что общее очертаніе берега Одесской бухты совершенно одинаково

на обѣихъ картахъ, но на мысахъ *E* и Ланжеронскомъ замѣчается значительная убыль берега. На картѣ Будищева у мыса *E* показаны 2 острова означенные на новѣйшей картѣ подводными камнями, а разрушеніе Ланжероновскаго мыса достигаетъ 100 сажень. 3 промѣрныя линіи сдѣланныя Будищевымъ: между мысами *E* и Ланжеронъ, отъ Платоновскаго мола и отъ Военнаго мола, показываютъ не уменьшеніе, а увеличеніе глубины за періодъ 60 лѣтъ. Такъ напримѣръ, по всей линіи отъ Военнаго мола въ 1812 году нигдѣ не было глубины больше 28 футъ, кромѣ одного промѣра съ глубиною 30 футъ, а въ 1873 году глубина отъ 30 до 35 футъ занимаетъ длину 1850 сажень, и глубина отъ 35 до 40 футъ идетъ по длинѣ 650 сажень. Такое же увеличеніе глубины, хотя въ меньшемъ размѣрѣ, замѣчается и по остальнымъ двумъ линіямъ. Изъ этого слѣдуетъ, что море расширяетъ Одесскій заливъ, разрушая и размывая дно. Опись Бѣлявскаго обнаружила только незначительное обмелѣніе въ углѣ между берегомъ и карантиннымъ моломъ. Впрочемъ даже въ этомъ мѣстѣ море отчасти подмываетъ берегъ и дѣйствіе волненія вынудило, въ недавнее время, укрѣпить береговой откосъ кладкою изъ массивовъ. Такимъ образомъ по вопросу о движеніи морскихъ наносовъ, мы приходимъ къ заключенію, что у берега въ окрестностяхъ Одессы, по условіямъ его положенія относительно направленія волненія и морскихъ теченій, не происходитъ обмелѣнія и что, напротивъ, этотъ берегъ подвергается постоянному и значительному разрушенію моремъ.

---

Переходя затѣмъ къ указанію мѣръ, которыя необходимо принять для предохраненія отъ обрушенія морскаго берега у Одесскаго электрическаго маяка, резюмируемъ всѣ выводы изложенные въ настоящей запискѣ, въ видѣ точно формулированныхъ положеній:

1) Основной типъ обваловъ высокаго морскаго берега въ

окрестностяхъ Одессы, состоитъ въ движенiи пласта жирной глины залегающей подъ известнякомъ. Это движенiе обусловливается, съ одной стороны, гидростатическимъ давленiемъ грунтовой воды проникающей въ трещины глины, а съ другой стороны размытiемъ наружнаго откоса глинистаго пласта дѣйствiемъ волненiя.

2) Этотъ основной типъ обваловъ не существуетъ повсемѣстно; въ нѣкоторыхъ пунктахъ берега, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, не замѣчается движенiя въ пластѣ жирной глины и разрушенiе берега происходитъ непосредственнымъ дѣйствiемъ морскаго волненiя и атмосферическихъ силъ.

3) Движенiе грунтовой воды по поверхности жирной глины не влiяетъ существенно на происхожденiе обваловъ основнаго типа; оно только отчасти способствуетъ движенiю глинистаго пласта, увеличивая количество воды наполняющей трещины въ глинѣ.

4) Прямымъ результатомъ размыванiя поверхности жирной глины подъ подошвой известняка, бываетъ отламыванiе части каменныхъ пластовъ, которые или обрушаются или сползаютъ впередъ, сохраняя вертикальное положенiе.

5) Въ тѣхъ случаяхъ когда береговой откосъ имѣетъ видъ крутаго ската съ террасою и безъ террасы и подошва известняка закрыта глинистою осыпью, грунтовая вода выходящая изъ подъ подошвы известняка, проникая въ нижнюю часть откоса, можетъ быть причиною его разрушенiя и сползанiя къ морю; причемъ такому обрушенiю можетъ способствовать размытiе нижней части откоса дѣйствiемъ волненiя.

6) Поверхностныя глины могутъ обрушаться и безъ осѣданiя пластовъ известняка, отчасти вслѣдствiе обрушенiя нижней части откоса, а отчасти отъ появленiя грунтовой воды въ пластѣ красной глины.

7) Волненiе моря повсемѣстно разрушаетъ морское дно и прибрежные обрывы. Только въ углубленiяхъ берега, дѣйствiе волненiя менѣе замѣтно, а у выступающихъ мысовъ разрушенiе

берега идетъ очень быстро, особенно если нижній обрывъ состоитъ изъ обрушившихся глыбъ глины.

8) Камни лежащіе вдоль берега, составляющіе остатки старыхъ обваловъ, нѣсколько защищаютъ берегъ отъ размытія моремъ, хотя въ нѣкоторыхъ пунктахъ большія груды камней быстро разбиваются въ валуны и море вновь достигаетъ подошвы береговаго обрыва.

9) Общаго движенія морскихъ наносовъ вдоль берега не существуетъ. Движеніе отъ устьевъ Днѣстра оканчивается не доходя маячнаго мыса. Дальше къ сѣверу и въ Одесской бухтѣ море уноситъ разрушенныя части береговыхъ обваловъ и не допускаетъ скопленія наносовъ въ замѣтномъ количествѣ.

10) На маячномъ мысѣ не замѣтно слѣдовъ обваловъ основнаго типа; разрушеніе берега происходитъ здѣсь отъ размытія моремъ береговаго уступа, а также отъ дѣйствія грунтовыхъ водъ и выражается сползаніемъ нижней части откоса и осѣданіемъ поверхностныхъ глинъ безъ разрушенія пластовъ известняка.

11) Сѣверо-восточная сторона маячнаго мыса и оконечности его, не представляютъ, въ настоящее время, признаковъ скораго обрушенія; грунтовой воды нѣтъ и оконечность мыса защищена нѣсколькими рядами огромныхъ камней.

12) На юго-западной сторонѣ мыса, берегъ разрушается волненіемъ и по близости туннеля находится значительный родникъ; кромѣ того, съ этой же стороны замѣтно появленіе грунтовой воды въ красной глинѣ.

Изъ этихъ положеній слѣдуетъ, что для предотвращенія обваловъ берега на маячномъ мысѣ, необходимо исполнить слѣдующія работы:

а) Предохранить поверхность синей глины на юго-западной сторонѣ мыса отъ разрушительнаго дѣйствія волненія. Съ этою цѣлью уже построена оградительная стѣнка, но въ виду медленнаго и слабаго скопленія наносовъ между бунами, было бы полезно 3 существующія буны удлинить еще на 5 сажень и въ промежуткахъ между ними возвести двѣ короткія буны, длиною

въ 5 сажень. Кромѣ того, желательно продолжить на югъ оградительную стѣнку еще на 25 сажень и устроить передъ ней 2 буны; одну длиною въ 5, а другую 13 сажень. Эти работы показаны краснымъ карандашемъ на чертежѣ 10-мъ. Такое укрѣпленіе берега будетъ полезно какъ для непосредственной защиты нижней части откоса отъ дѣйствія волненія, такъ и вообще для предотвращенія возможности происхожденія обваловъ основнаго типа.

б) Устранить дѣйствіе грунтовой воды, текущей по поверхности жирной глины, что уже достигнуто прорытіемъ туннеля. Нужно только вполнѣ обезпечить свободный стокъ воды изъ туннеля, для чего слѣдовало бы положить металлическія трубы и тщательно каптировать водяной токъ каменнымъ колодцемъ.

в) Чтобы не допустить просачиванія воды въ нижнюю часть откоса изъ сосѣдняго значительнаго родника, необходимо дать ему свободный выходъ къ морю, устроивъ правильный каптажъ источника съ прокладкою до моря металлическихъ трубъ.

г) Чтобы устранить дѣйствіе грунтовой воды въ слоѣ красной глины, слѣдуетъ отрыть верхнее ребро пласта известняка около южнаго выхода туннеля и возвести на известнякѣ стѣнку изъ сухой кладки, которая удерживала бы пластъ красной глины отъ спалзыванія, давая, вмѣстѣ съ тѣмъ, свободный выходъ водѣ.

д) Наконецъ, для окончательнаго упроченія нижней части береговаго откоса, было бы полезно ее спланировать и проложить по ея поверхности дренажныя канавы, засыпанныя рванымъ камнемъ.

По выполненіи указанныхъ работъ, стоимость которыхъ не превышаетъ 10—12 тысячъ рублей, положеніе маяка можно считать обезпеченнымъ на нѣсколько десятковъ лѣтъ.

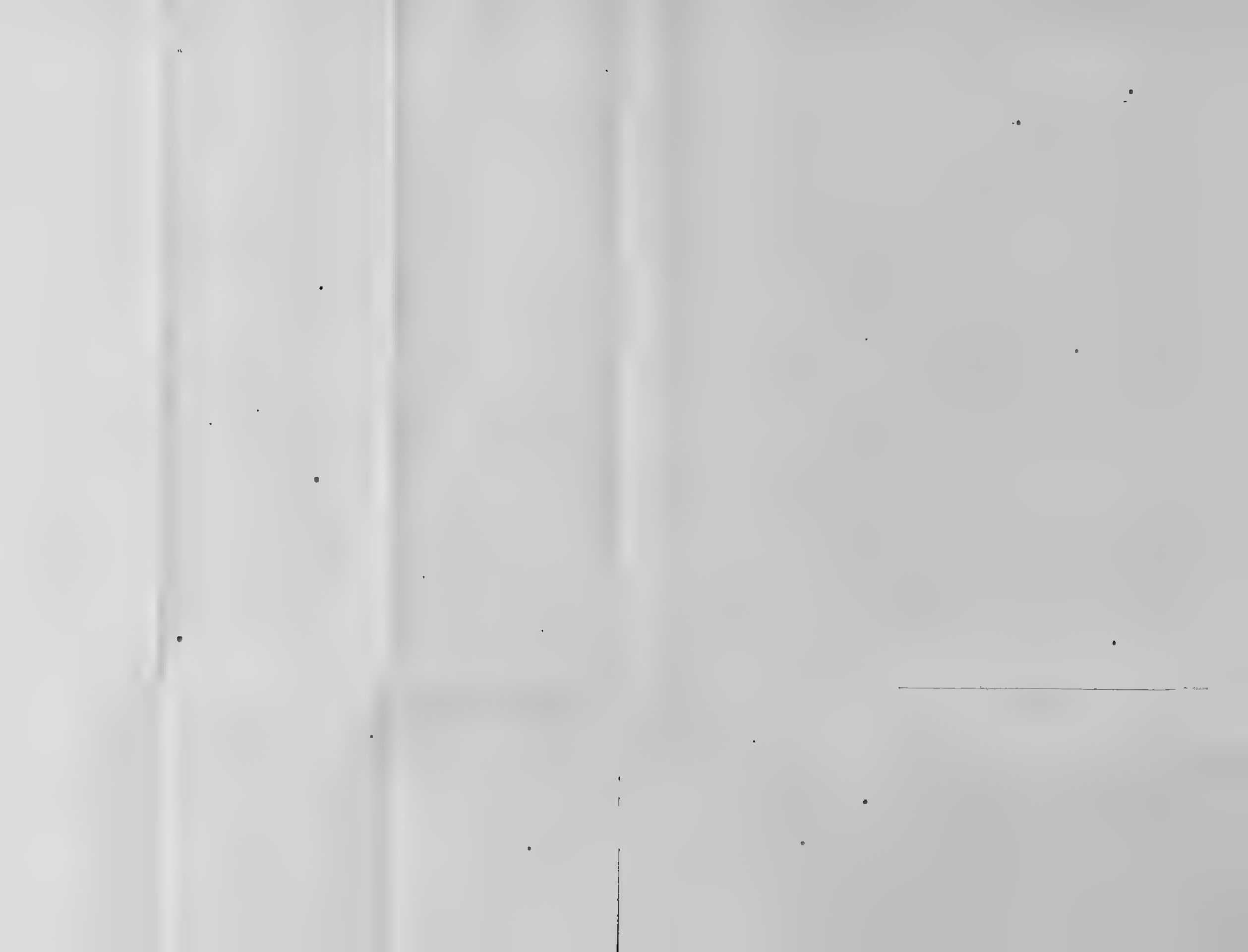
3.8

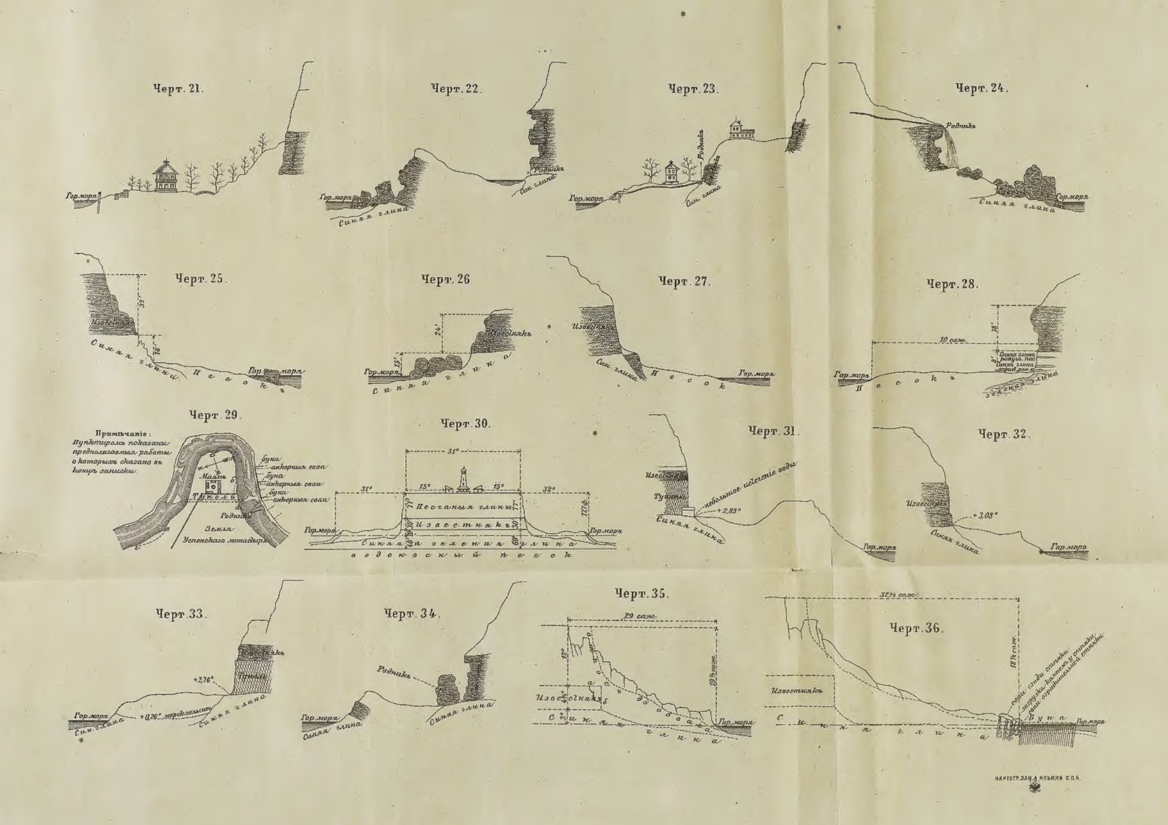



КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.



Черт 1
Горизонтъ моря
Жирная глина
желтый и бѣлый песокъ пропитанный водою
Черт 2
+69 саж. Ст. Раздѣльная
Бурая, желтая и красная глины
Синяя и зеленая глина
Песокъ съ водою
65 верстъ
г. Одесса
19 саж.
Гор. моря
Черт. 3.
Синяя глина
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 4
Глина
Глина
Синяя глина
Гор. моря
Черт 5.
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 6
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 7
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 8
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Синяя глина
Черт 9
Гор. моря
Синяя глина
Черт 10.
Гор. моря
Синяя глина
Черт 11
Гор. моря
Синяя глина
Черт 12
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 13
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 14
Известнякъ
Родникъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 15
Черт. 16
Глина
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 17
Глина
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 18
Глина
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 19
Глина
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт 20
Гор. моря
КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.




Черт. 21.
Гор. моря
Родникъ
Черт. 22.
Гор. моря
Синяя глина
Родникъ
Син. глина
Черт. 23.
Гор. моря
Родникъ
Син. глина
Черт. 24.
Родникъ
Гор. моря
Синяя глина
Черт. 25.
Известнякъ
32'
16'
Синяя глина
Песокъ
Гор. моря
Черт. 26
24'
15'
Ракушникъ
Гор. моря
Синяя глина
Черт. 27.
Известнякъ
Син. глина
Песокъ
Гор. моря
Черт. 28.
18'
10 саж.
Гор. моря
Песокъ
Зеленая глина
Черт 29
Примѣчаніе:
Пунктиромъ показаны предполагаемыя работы о которыхъ сказано въ концѣ записки.
буна
анкерныя сваи
буна
анкерныя сваи
буна
анкерныя сваи
Маякъ
Тунель
Родникъ
Земля
Успенскаго монастыря
Черт. 30.
51°
31°
15°
15°
32°
Песчаныя глины
Известнякъ
127ф.
Гор. моря
Гор. моря
Синяя и зеленая глина
водоносный песокъ
Черт. 31.
Известнякъ
Туфовый
небольшое истеченіе воды
+2,83°
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 32.
Известнякъ
+3,03°
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 33.
Ракушнякъ
Трепелъ
+2,76°
Гор. моря
+0,26° маркельнынка
Синяя глина
Син. глина
Черт. 34.
Родникъ
Гор. моря
Синяя глина
Синяя глина
Черт. 35.
29 саж.
12°
19½ саж.
Известнякъ
Синяя глина
Гор. моря
Черт. 36.
32½ саж.
18½ саж.
Известнякъ
Синяя глина
сваи сзади стѣнки
загрузка камнемъ у стѣнки
сваи оградительной стѣнки
Буна
Гор. моря
КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.


3.8

